

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-303573

(43)Date of publication of application : 18.10.2002

(51)Int.Cl.

G01N 11/14
B22D 2/00
G01N 33/20

(21)Application number : 2001-106563

(71)Applicant : TOYO SEIKI SEISAKUSHO:KK
KOYAMA KIYOTO

(22)Date of filing : 05.04.2001

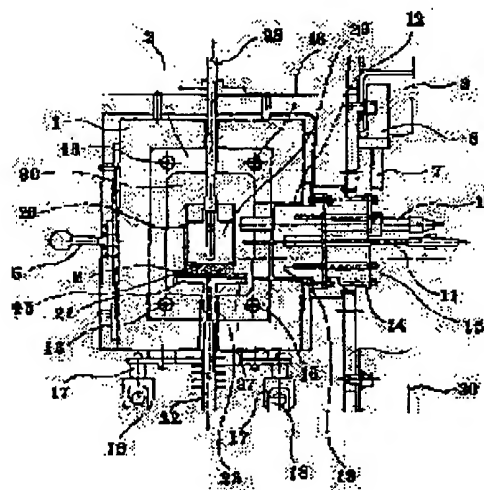
(72)Inventor : SOTOGUCHI HIROAKI
HISATANI MASAYUKI
KOYAMA KIYOTO

(54) RHEOMETER FOR MOLTEN METAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rheometer for molten metal measuring viscosity and viscoelasticity of the molten metal which are basic elements of a metal mold molding technique.

SOLUTION: The rheometer for molten metal has a means of heating and melting a molten metal sample M inside a rheometer 30 by a hot air heater 10 using inert gas inside a thermostat 1.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-303573

(P2002-303573A)

(43) 公開日 平成14年10月18日 (2002. 10. 18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デ-マ-ト* (参考)
G 0 1 N 11/14		G 0 1 N 11/14	D 2 G 0 5 5
B 2 2 D 2/00		B 2 2 D 2/00	
G 0 1 N 33/20		G 0 1 N 33/20	D

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-106563(P2001-106563)

(22) 出願日 平成13年4月5日 (2001. 4. 5)

(71) 出願人 000151852

株式会社東洋精機製作所

東京都北区滝野川5丁目15番4号

(71) 出願人 501138909

小山 清人

山形県米沢市駅前3-5-22-302

(72) 発明者 外口 裕章

東京都北区滝野川5丁目15番4号 株式会

社東洋精機製作所内

(74) 代理人 100075188

弁護士 菊池 武雄 (外1名)

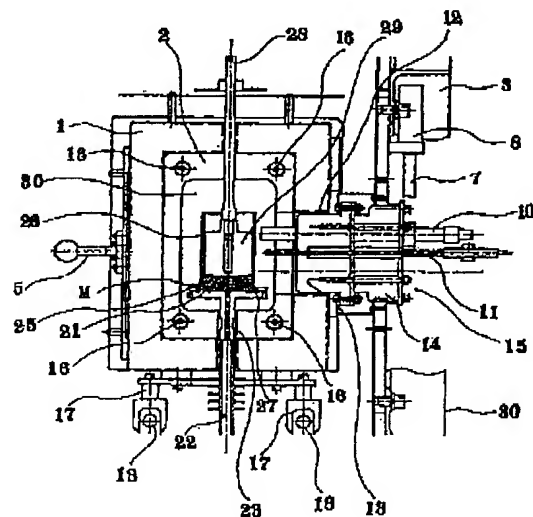
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 溶融金属用レオメータ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 金属モールド成形技術の基礎要素となる溶融金属の粘度、粘弾性を計測する溶融金属用レオメータを提供しようとするものである。

【解決手段】 恒温槽1内において、不活性ガスを使用した熱風ヒータ10によりレオメータ30内の溶融金属試料Mを加熱溶融する手段を有する溶融金属用レオメータ。



(2)

特開 2002-303573

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 恒温槽内において、不活性ガスを使用した熱風ヒータによりレオメータ内の金属を加熱溶解する手段を有する熔融金属用レオメータ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の熔融金属用レオメータにおいて、回転粘度計が二重円筒型である熔融金属用レオメータ。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の熔融金属用レオメータにおいて、恒温槽にロック装置を設けると共に、ロック装置のロック解除後に熱風ヒータの加熱が開始するようになした熔融金属用レオメータ。

【請求項 4】 請求項 1、2 又は 3 に記載の熔融金属用レオメータにおいて、金属がマグネシウム合金である熔融金属用レオメータ。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の熔融金属用レオメータにおいて、レオメータを収容した恒温槽内面にシリカ含有量の少ないセラミックス層を設けてなる熔融金属用レオメータ。

【請求項 6】 請求項 4 又は 5 に記載の熔融金属用レオメータにおいて、熱風ヒータの流体である不活性ガスの圧力又は流量を検出する検出手段を設けてなる熔融金属用レオメータ。

【請求項 7】 請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の熔融金属用レオメータにおいて、レオメータ内の試料から水分を蒸発させるための予備加熱手段を設けてなる熔融金属用レオメータ。

【請求項 8】 請求項 4 乃至 7 のいずれかに記載の熔融金属用レオメータにおいて、恒温槽にロック装置を設けると共に、計劃後にロック装置がマグネシウム合金が完全に固化した温度になるとロック解除するようにした熔融金属用レオメータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、熔融金属用レオメータに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、熔融金属の粘性や粘弾性を、高い精度で数値化して測定することができる熔融金属用レオメータは存在しなかった。然るに近年、種々の金属や金属合金による高精度のモールド成形方法が導入されるに当たり、高精度に熔融金属の粘性、粘弾性、流動特性等が求められるようになってきた。例えば、自動車、電気電子部品等の工業製品に対する小型化の要求は止まるところがなく、特に、この数年のノート型パソコンや携帯電話で代表される携帯電子機器の軽薄化は目を見張るものがある。近年、エネルギーの有効利用や環境対策の重要性が高まる中、熔融金属を用いて成形した製品の軽量化、薄肉化、製品のリサイクル化などが急速に普及しつつある。

【0003】 ノート型パソコンの例を取って要求される

項目を挙げると、内部構造の保護、構造物としての強度、軽量且つコンパクト、放熱、熱分散、電磁波シールド、リサイクル性、美観及び感触等であり、携帯用電子機器へのマグネシウム合金の使用例が増えてきている。その背景には、マグネシウム合金の新たな成形法として、チクソモールド法が開発導入されたことによるところが大きい。この成形方法は、半溶融状態のマグネシウム合金を金型に射出する方法で、プラスチック射出成形の技術を転用できるところが多い。

【0004】 成形機もシリンダーやスクリュウといったマグネシウム合金を溶解する部分の構造部材に高温強度に優れた材料を使用している他は、射出成形機としての基本構造はプラスチック用の射出成形機とほぼ同じである。しかし、チクソモールド法の技術が確立されたとはいえ、製品の歩留まりが悪い等の大きな問題があり、軽量化や品質向上のために新たな成形技術の研究開発がなされている。

【0005】 マグネシウム合金の代表的な特性としては、先ず、電磁シールド性がある。プラスチック製品では新たに表面処理をしないと電磁シールド性は得られない。次ぎに、放熱効果が良好である。熱伝導率は、例えば、ポリカーボネート PC: 0.31 に対してマグネシウム合金 AZ91D: 79 (単位: W/m・°C) である。また、構造用金属材料の中で最も軽量である。例えば、比重は、アルミニウム A1: 2.7 に対して、マグネシウム合金 AZ91D: 1.8 であり、機械的強度はアルミニウムと同程度である。リサイクルができると共に、他の構造用金属材料に比較して低温の 650°C で溶解することができる。

【0006】 また、マグネシウムは、活性な金属であり、前記長所を有する反面、実際の作業を行う上では、その取り扱いに十分注意を払わなければ危険な材料といえる。特に危険な状態は、溶融した状態では、空気に触れると発火燃焼し、水と接触すると爆発的に燃焼し、また、シリカに激しく反応する。また、マグネシウム合金は、溶融状態での流動性が大きく、射出成形の際に金型の隙間に入ってバリを成形することが多いが、二次加工によるグラインダー、パフ作業で発生する微粉末状マグネシウムは、非常に着火しやすく、且つ、微粉末が水分を含んでいれば更に危険になる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、その研究開発の重要な基礎要素となる溶融マグネシウム合金を始めとする溶融金属の粘度、粘弾性を計測する熔融金属用レオメータを提供しようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、請求項 1 に記載のように、恒温槽内において、不活性ガスを使用した熱風ヒータによりレオメータ内の熔融金属を加熱溶解する手段を有する熔融金属用レオメータを提供するもので

50

(3)

特開2002-303573

3

ある。本発明に係る熔融金属用レオメータによれば、不活性ガスを使用して空気と熔融金属との接触を避けることができると共に、熱風ヒータにより高温を短時間で得られるから、不活性ガスによる熱風ヒータによって試料の迅速な加熱と不活性ガス雰囲気による安全性を同時に得ることができる。

【0009】なお、本発明において、不活性ガスとは、ヘリウム、ネオン、アルゴン等のいわゆる不活性ガスのみならず、特定の熔融金属と反応し難い不活性なガスをも含めた意味を有するものである。本発明によれば、例えば、従来の製造現場では熔融マグネシウムを6フッ化硫黄(SF₆)で包囲するようにしているが、温暖化現象を促進するため地球環境に適さず、窒素ガス(N₂)では、窒素化合物を表面に作って適当でないが、アルゴンガス(Ar)等の不活性ガスは安価で安定性が高く適当である。

【0010】また、本発明は、請求項2に記載のように、請求項1に記載の熔融金属用レオメータにおいて、レオメータが二重円筒型である熔融金属用レオメータを提供するものである。本発明によれば、二重円筒型レオメータにより粘性の非常に小さい熔融マグネシウム合金等の熔融金属の粘度や粘弾性を高精度に測定することができる。

【0011】また、本発明は、請求項3に記載のように、請求項1又は2に記載の熔融金属用レオメータにおいて、恒温槽にロック装置を設けると共に、ロック装置のロック確認後に熱風ヒータの加熱が開始するようにした熔融金属用レオメータを提供するものである。本発明によれば、恒温槽のロック装置のロック確認により密封を確認し、熱風ヒータの加熱が開始しないようにして高温槽外に熱風が吹き出るのを防止することができる。

【0012】また、本発明は、請求項4に記載のように、請求項1、2又は3に記載の熔融金属用レオメータにおいて、金属がマグネシウム合金である熔融金属用レオメータを提供するものである。本発明によれば、熔融金属が活性の高いマグネシウム合金であっても不活性ガスによる熱風ヒータによって試料の迅速な加熱と不活性ガス雰囲気による安全性を同時に得ることができる。

【0013】また、本発明は、請求項5に記載のように、請求項4に記載の熔融金属用レオメータにおいて、レオメータを収容した恒温槽内面にシリカ含有量の少ないセラミックス層を設けてなる熔融金属用レオメータを提供するものである。本発明によれば、熔融マグネシウム合金と直接接触する可能性が少しでもある恒温槽内面にシリカ含有量の少ないセラミックス層を設けることによって、安全に断熱することができる。

【0014】また、本発明は、請求項6に記載のように、請求項4又は5に記載の熔融金属用レオメータにおいて、熱風ヒータの流体である不活性ガスの圧力又は流量を検出する検出手段を設けてなる熔融金属用レオメータ

4

タを提供するものである。本発明によれば、熱風ヒータの加熱流体である不活性ガスの圧力又は流量を検出することによって、例えば、圧力又は流量の低下を検出して警報を発することができる。

【0015】また、本発明は、請求項7に記載のように、請求項4乃至6のいずれかに記載の熔融金属用レオメータにおいて、レオメータ内の試料から水分を蒸発させるための予備加熱手段を設けてなる熔融金属用レオメータを提供するものである。本発明によれば、予備加熱によって試料から水分を蒸発させて、爆発燃焼を防止してから、本格的に加熱することができる。

【0016】また、本発明は、請求項8に記載のように、請求項4乃至7のいずれかに記載の熔融金属用レオメータにおいて、恒温槽にロック装置を設けると共に、計測後にロック装置がマグネシウム合金が完全に固化した温度になるとロック解除するようにした熔融金属用レオメータを提供するものである。本発明によれば、計測後にマグネシウム合金が完全に固化した温度になるとロック装置のロックが解除するようにしたことにより、熔融したレオメータ内のマグネシウム合金が空気に接触して発火するような事故を未然に防止することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下図示する実施例に基づいて本発明の実施の形態を説明する。図1又は図2に記載の実施例は、熔融金属が熔融マグネシウム合金の場合を例示し、1は断熱材からなる恒温槽であり、その内面側には、Al₂O₃が99%以上の多孔質高アルミナセラミックス等の多孔性でシリカ含有量の少ないセラミックスからなる内面層2が設けてある。一般に使用されるセラミックス等はシリカが50%以上含まれており、熔融マグネシウム合金と反応するため、直接接触する可能性がある内面層2に使用することができない。従って、他の金属の場合には、一般のセラミックスを使用することができる場合があることは勿論である。

【0018】恒温槽1及び内面層2は、図2に記載のように、分割先A-Aで示すように中央から左右に分割可能に設けてあると共に、恒温槽1の外側にロック装置3が設けてあり、ロック装置がロックされて恒温槽1が密封されていないと恒温槽1内の温度を上げることができず、また、計測後に、マグネシウム合金が完全に固化した温度にならないとロック解除しないように構成してある。

【0019】ロック装置3は、実施例の場合、恒温槽1の外側にラッチ係合部4が設けてあり、ラッチ係合部4にラッチ5が嵌合することによってロックされるように構成してあり、ラッチ5の基端部に設けたロック部6に係合するロックバー部7がエアシリンダー8の作動によってロック部6から離脱しない限り、ラッチ5をラッチ係合部4から取り外すことができないように構成してある。9は恒温槽1の正面に設けた手動ロック装置であ

50

(4)

特開2002-303573

5

6

る。

【0020】また、実施例の場合、恒温槽1と内面層2には分割線1側面に、熱風ヒータ10及び温度計11を取り付ける取付孔12が設けてあり、取付孔12に、内面層2と同様に、A1203が99%以上の多孔質高アルミナセラミックスからなる内壁部13と、恒温槽1と同様の断熱材からなる外壁部14からなるヒータ装着部15が取付孔12を密封することができるよう設けてある。実施例の場合、熱風ヒータ10は電熱線の周を不活性ガスが吹き抜けることによって加熱されるタイプのものが使用され、不活性ガスとしてはアルゴンガスを使用している。

【0021】また、実施例の場合、分割部分において、恒温槽1の内面に内面層2はねじ止め等の固定手段16により一体に取り付けてあり、恒温槽1及び内面層2は恒温槽1の底部に一体に設けたガイド枠部17が機体20に設けたガイドバー18に沿って左右に移動することができるよう構成してある。19は支持棒である。

【0022】また、恒温槽1内の底部中心には、頂部に円盤状の回転支持台21を有する駆動軸22を回転自在に軸受けする軸受筒部23を垂直方向に設けてあり、図3に記載の機体20の下部に内蔵した駆動モータ部24により回転する駆動軸22と一体に回転支持台21が回転するように構成してある。

【0023】回転支持台21の周囲には袋ナット25が螺合するボルト部が設けてあり、レオメータ30の回転外円筒部26の底部フランジ27を強固に固定することができるように構成してある。回転円筒部26内には、粒状のマグネシウム合金からなる試料Mを収容した後に僅かの隙間を介して回転自在に嵌合する有底内筒部29が上方から収容可能に設けてあり、有底内筒部29の頂部には測定軸28が連結してある。なお、レオメータ30は実施例の二重円筒型に限らず、溶融金属によっては、その粘性、粘弾性に適した平行円板型或いはコーンプレート型等のレオメータを使用することができる。

【0024】計測時に溶融したマグネシウム合金が内筒と外筒部との間に抵抗を生じ、そのトルクを測定軸28の回転角度で計測し、粘度を測定する。測定軸28は、内面層2及び恒温槽1の天井部に回転自在に貫通して設けてあり、図3に記載の機体20の上部に内蔵した計測部35により計測するように構成してある。図3において、31は緊急停止スイッチ、32は不活性ガスの圧力及び流量の低下警報ランプ、33は熱風の温度調整器、34は測定設定条件及び測定結果の表示パネルである。

【0025】上記の実施例の構成において、恒温槽1及び内面層2を分割した状態で、二重円筒型レオメータの回転外筒部26内にマグネシウム合金からなる試料Mを収容し、内筒部27をセットして、粘度計、及び熱風ヒータ10、温度計の装着部に向かって両側から恒温槽1及び内面層2をガイドして密着させて、ラッチ5により

ロック装置3の施錠をして、測定準備が整ったところで、熱風ヒータ10で、先ず、150℃で10分間ほどの予備加熱を行って、水分を十分に蒸発させる。層内の空気や蒸発した水分はアルゴンガスの熱風と共に恒温槽1と駆動軸22、測定軸28等の僅かな隙間から恒温層外に流出することとなる。

【0026】次いで、熱風ヒータ10の温度を上昇させると、短時間で高温を得ることができ、アルゴンガスの熱風で試料の加熱と恒温槽内の不活性ガス雰囲気を作り出すことができる。恒温槽1に隙間があったとしても、充分な流量と圧力で不活性ガスの熱風が供給されていれば恒温槽内の雰囲気は一定に維持されることとなる。また、このとき、熱風の流量や圧力が低下すると、これを検出して警告ランプ32が点滅等して対処することができる。また、マグネシウム合金が何らかの理由でレオメータ30の外部に流出して内面層2に接触したとしても、シリカの含まれない断熱材である内面層2によって安全を確保することができる。

【0027】また、熱風ヒータ10は固定的に設けてあったとしても、レオメータの外筒部26が回転することによって、均等に加熱することができる。また、熱風ヒータ10の吹き出し口は、加熱均等化のために上下に2個所以上複数個所に設けることが好ましい。計測後は、熱風ヒータの不活性ガス風の温度を低下させて溶融マグネシウム合金の温度低下を待ち、マグネシウム合金が完全に固化して安全な温度になると、ロック装置3のエアシリンダ3が働き、ロックが解除されてラッチボルト5を引き抜くことができ、恒温槽1を安全に開放することができる。

【0028】なお、本発明の実施の形態としては、次のレオメータ計測方法を含む。

(実施形態1) 恒温槽内において、不活性ガスを使用した熱風ヒータによりレオメータ内の金属を加熱溶融する溶融金属用レオメータ計測方法。

(実施形態2) 実施形態1に記載の溶融金属用レオメータ計測方法において、回転粘度計が二重円筒型である溶融金属用レオメータ計測方法。

【0029】(実施形態3) 実施形態1又は2に記載の溶融金属用レオメータ計測方法において、恒温槽にロック装置を設けると共に、ロック装置のロック確認後に熱風ヒータの加熱を開始するようにした溶融金属用レオメータ計測方法。

(実施形態4) 実施形態1、2又は3に記載の溶融金属用レオメータ計測方法において、金属がマグネシウム合金である溶融金属用レオメータ計測方法。

(実施形態5) 実施形態4に記載の溶融金属用レオメータ計測方法において、レオメータを収容した恒温槽内面にシリカ含有量の少ないセラミックス層を設けてなる溶融金属用レオメータ計測方法。

【0030】(実施形態6) 実施形態4又は

(5)

特開2002 303573

7

5に記載の熔融金属用レオメータ計測方法において、熱風ヒータの流体である不活性ガスの圧力又は流量を検出する検出手段を設けてなる熔融金属用レオメータ計測方法。

(実施形態7)

実施形態4乃至6のいずれかに記載の熔融金属用レオメータ計測方法において、レオメータ内の試料から水分を蒸発させるための予備加熱手段を設けてなる熔融金属用レオメータ計測方法。

(実施形態8)

実施形態4乃至7のいずれかに記載の熔融金属用レオメータ計測方法において、恒温槽にロック装置を設けると共に、計測後にロック装置がマグネシウム合金が完全に固化した温度になるとロック解除するようにした熔融金属用レオメータ計測方法。

【0031】

【発明の効果】以上の通り、本発明に係る熔融金属用レオメータによれば、恒温槽内において、不活性ガスを使用した熱風ヒータによりレオメータ内の熔融金属を加熱溶解する手段を有することにより、不活性ガスを使用し

20

て空気と熔融金属との接触を避けることができると共に、熱風ヒータにより高温を短時間で得られるから、不活性ガスによる熱風ヒータによって試料の迅速な加熱と不活性ガス雰囲気による安全性を同時に得ることができ

る効果があると共に、恒温槽に僅かな隙間があっても供給する不活性ガスにより恒温槽内の不活性ガス雰囲気を維持することができ、且つ、装置への取り付けも比較的簡単な構造で行うことができる効果がある。

【0032】また、本発明は、請求項2に記載のように、請求項1に記載の熔融金属用レオメータにおいて、レオメータが二重円筒型である構成を有することにより、二重円筒型レオメータにより粘性又は粘弾性の非常に小さい熔融金属の粘度や粘弾性を高精度に測定することができ

る効果がある。

【0033】また、本発明は、請求項3に記載のように、請求項1又は2に記載の熔融金属用レオメータにおいて、恒温槽にロック装置を設けると共に、ロック装置のロック確認後に熱風ヒータの加熱が開始するようになった構成を有することにより、恒温槽のロック装置のロック確認により密封を確認し、熱風ヒータの加熱が開始しないようにして恒温槽外に熱風が吹き出るのを防止することができる効果がある。

【0034】また、本発明は、請求項4に記載のように、請求項1、2又は3に記載の熔融金属用レオメータにおいて、金属がマグネシウム合金である場合にも、不活性ガスによる熱風ヒータによって試料の迅速な加熱と不活性ガス雰囲気による安全性を同時に得ることができ

30

る効果がある。

【0035】また、本発明は、請求項5に記載のように、請求項4又は5に記載の熔融金属用レオメータにおいて、熱風ヒータの流体である不活性ガスの圧力又は流量を検出する検出手段を設けてなる構成を有することにより、熱風ヒータの加熱流体である不活性ガスの圧力又は流量を検出することによって、例えば、圧力又は流量の低下を検出して警報を発することができる効果がある。

【0036】また、本発明は、請求項6に記載のように、請求項4又は5に記載の熔融金属用レオメータにおいて、レオメータ内の試料から水分を蒸発させるための予備加熱手段を設けてなる構成を有することにより、予備加熱によって試料から水分を蒸発させて、爆発燃焼を防止し、加熱することができる効果がある。

【0037】また、本発明は、請求項7に記載のように、請求項4乃至6のいずれかに記載の熔融金属用レオメータにおいて、レオメータ内の試料から水分を蒸発させるための予備加熱手段を設けてなる構成を有することにより、予備加熱によって試料から水分を蒸発させて、爆発燃焼を防止し、加熱することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の要部の概略中央縦断側面図。

【図2】 その一実施例の要部の概略一部横断平面図。

【図3】 その実施例の全体を示す概略正面図。

【符号の説明】

- 1 恒温槽
- 2 内面層
- 3 ロック装置
- 4 ラッチ係合部
- 5 ラッチ
- 6 ロック部
- 7 ロックバー部
- 8 エアシリンダー
- 9 手動ロック装置
- 10 熱風ヒータ
- 11 温度計
- 12 取付孔
- 13 内壁部
- 14 外壁部
- 15 ヒータ装着部
- 16 固定手段
- 17 ガイド枠部

50

(6)

特開2002-303573

9

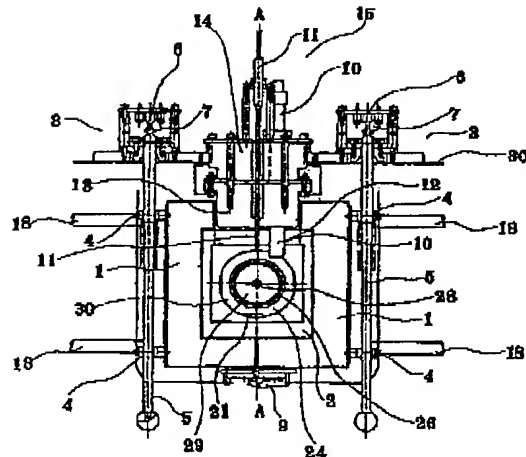
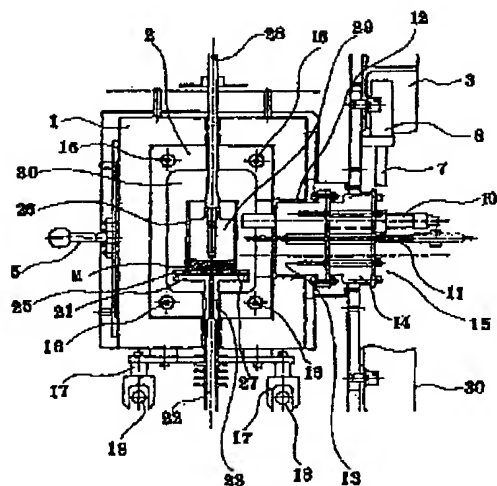
10

- 18 ガイドバー
- 19 支持台
- 20 機体
- 21 回転支持台
- 22 駆動軸
- 23 軸受筒部
- 24 駆動モーター部
- 25 袋ネット
- 26 回転外円筒部

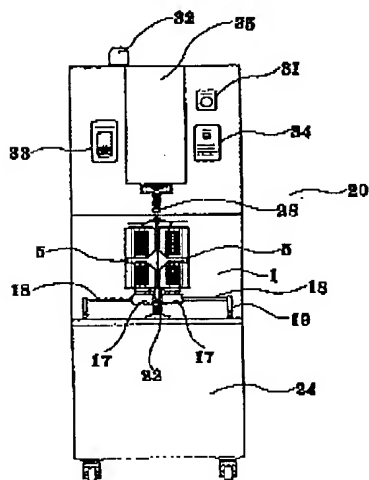
- * 27 底部フランジ部
- 28 測定軸
- 29 有底内円筒部
- 30 レオメータ
- 31 緊急停止ボタン
- 32 低下警告ランプ
- 33 温度調節器
- 34 表示パネル
- * 35 計測部

【図1】

【図2】



【図3】



(7)

特開2002-303573

フロントページの続き

(72)発明者 久谷 昌之
東京都北区滝野川5丁目15番4号 株式会
社東洋精機製作所内

(72)発明者 小山 清人
山形県米沢市駅前3 5-22-302
Fターム(参考) 2G055 AA21 BA14 DA02 DA23 EA04
EA05